第26卷 第3期
Vol. 26 No. 3

植 物 研 究
BULLETIN OF BOTANICAL RESEARCH

2006年 5月
May, 2006

中国独行菜属种皮微形态特征的研究

郑纪庆[1] 孙稚颖[1,2] 李法曾[1*]

（1. 山东师范大学逆境植物重点实验室，济南 250014）
（2. 山东中医药大学药学院，济南 250014）

摘 要 利用扫描电子显微镜对独行菜属9种植物种子的种皮微形态进行了研究，结果表明独行菜属种皮微形态可划分为4种类型；结果支持将独行菜属划分为3个组的观点；北美独行菜在种皮纹饰上与其它类群差别较大，并结合子叶缘倚胚根的特征将其另立一新组——子叶缘倚组 Sect. *Accumbentum* F. Z. Li, J. Q. Zheng & Z. Y. Sun, sect. nov.

关键词 独行菜属；种皮；微形态

Micromorphological characters of seed coats of *Lepidium* from China

ZHENG Ji-Qing[1] SUN Zhi-Ying[1,2] LI Fa-Zeng[1*]

(1. Key Laboratory of Plant Stress, Shandong Normal University, Ji'nan 250014)
(2. College of Pharmacy, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Ji'nan 250014)

Abstract The micromorphological characters of seed coats that 9 species of *Lepidium* from China was examined by scanning electron microscope. The results showed that in micromorphological characters may be delimitated four types and *Lepidium* is delimitated three sections. But *L. virginicum* L. is obviously different from others of *Lepidium* in micromorphological characters of seed coats. Again, through the characters of accumbent, *L. virginicum* L. should be built a new section——*Sect. Accumbentum* F. Z. Li, J. Q. Zheng & Z. Y. Sun, sect. nov.

Key words *Lepidium*; seed coats; micromorphological character

从20世纪50年代起，不少学者将种子微形态特征用于植物分类学与系统学研究，证明了种子微形态结构在科、属、种等不同水平上有分类学意义[1~7]。1969年Heywood就曾建议把种子的扫描电镜研究作为一项常规技术，用于分类学研究[8]。近年来，种子表面微形态特征的研究已在不同等级分类群的系统学研究中发挥了重要作用。

独行菜属是十字花科植物，据记载该属约有150种，全世界广泛分布。我国有15种、1变种，全国各地均有分布[9]。

对于独行菜属的形态学分类，前人已做了大量的工作，但有关独行菜属种皮微形态的研究尚未见报道。笔者在前人工作的基础上，对独行菜属9种植物的种皮微形态进行了研究，以期为独行菜属的分类鉴定提供新的形态学依据。

1 材料和方法

本文研究的材料均取自腊叶标本，实验材料名录及来源见表1。

基金项目：山东省自然科学基金重大课题（Z-2002D04）

第一作者简介：郑纪庆（1975—），男，硕士研究生，主要从事植物资源与系统分类学研究。

* 通讯作者：E-mail：lifz@sdnu.edu.cn

收稿日期：2005-10-24

表1 实验材料名录

Table 1 List of the source examined

植物名称 Plant name	产地 Locality	凭证标本及存放地 Voucher & Herbarium
家独行菜 *Lepidium sativum* L.	新疆乌鲁木齐中医学校 Traditional Chinese Medicine School, Wulumuqi, Xinjiang	Y. Z. Lan（蓝永珍等）78－182 NAS*
绿独行菜 *L. campestre*（L.）R. Br.	山东荣成于家夼 Yujiakuang, Rongcheng, Shandong	F. Z. Li（李法曾）81－104 HSDNU*
独行菜 *L. apetalum* Willd	新疆果子沟 Guozigou, Xinjiang	Z. Y. Sun（孙稚颖）0405098 HSDNU
北美独行菜 *L. virginicum* L.	山东崂山北九水 Beijiushui, Laoshan, Shandong	Z. Y. Sun（孙稚颖）20032026 HSDNU
抱茎独行菜 *L. perfoliatum* L.	新疆乌鲁木齐郊区 Suburb of Wulumuqi, Xinjiang	Z. Y. Sun（孙稚颖）07013 HSDNU
碱独行菜 *L. cartilagineum*（J. May.）Thell.	新疆玛纳斯新户 Xinhu, Manasi, Xinjiang	F. J. Lu（鲁法军）0405074 HSDNU
密花独行菜 *L. densiflorum* Schrad	山东艾山大刘家 Daliujia, Aishan, Shandong	F. Z. Li（李法曾）042119 HSDNU
柱毛独行菜 *L. ruderale* L.	新疆乌鲁木齐中科院 Science Academy of China, Wulumuqi, Xinjiang	Z. Y. Sun（孙稚颖）0405003 HSDNU
全缘独行菜 *L. ferganense* Korsh.	新疆乌鲁木齐妖魔山 Yaomoshan, Wulumuqi, Xinjiang	Z. Y. Sun（孙稚颖）0405025 HSDNU

* NAS 南京植物研究所 * HSDNU 山东师范大学植物标本馆

分种检索表

1. 种皮表面无网状纹饰，具波浪状突起（厚翅组）……………… 绿独行菜 ***Lepidium campestre***（L.）R. Br.
1. 种皮表面具类网状或网状纹饰。
    2. 网眼具类网状纹饰，网脊有明显间断，网眼较平坦，稍有不规则隆起，网眼内具细条纹（具瓣组）……………… 家独行菜 ***L. sativum*** L.
    2. 网眼具网状纹饰。
        3. 网眼中部凹陷，周边或角隅处稍隆起，网眼内具细条纹（子叶缘倚组）……………… 北美独行菜 ***L. virginicum*** L.
        3. 网眼明显隆起或突起，网眼内有细条纹或无（少蕊组）。
            4. 网眼隆起，网脊角隅处增厚。
                5. 网眼大小不均匀，直径较大，为0.05～0.075 mm，无细条纹。
                    6. 隆起不高出网脊，在网脊两侧和角隅处具褶皱 ……………… 碱独行菜 ***L. cartilagineum*** L.
                    6. 隆起高出网脊，仅在角隅处具褶皱 ……………… 全缘独行菜 ***L. ferganense*** Korsh.
                5. 网眼大小较均匀，直径较小，为0.032 mm，有细条纹 ……………… 密花独行菜 ***L. densiflorum*** Schrad
            4. 网眼内具突起，网脊角隅处不增厚。
                7. 网眼内具不规则突起，突起上或突起间具平行细条纹 ……………… 独行菜 ***L. apetalum*** Willd.
                7. 网眼内具不规则条状突起，突起顶部光滑。
                    8. 在突起中下部具放射状细条纹 ……………… 柱毛独行菜 ***L. ruderale*** L.
                    8. 突起中下部具星花状褶皱，突起间均具细条纹和褶皱 ……………… 抱茎独行菜 ***L. perfoliatum*** L.

取成熟的果实，从中解剖出种子，用双面胶贴于样品台上，喷镀后在 Hitachi S－570 扫描电镜下观察、照相。种皮微形态特征的描述术语参考刘长江[10]。

2　观察结果

2.1　独行菜属各种的种皮微形态特征

2.1.1　家独行菜（*Lepidium sativum* L.）

种皮具类网状纹饰，大多网脊有明显间断，网眼平均直径 0.049 mm，网眼较平坦，具细条纹，有的地方稍有隆起（图版Ⅰ：1～3）。

2.1.2　绿独行菜（*L. campestre*（L.）R. Br.）

种皮具波浪状突起，突起上及突起间分布有细条纹（图版Ⅰ：4～6）。

2.1.3　独行菜（*L. apetalum* Willd.）

种皮具网状纹饰，网眼为多边形，网脊细，网眼具高出网脊的不规则突起，突起上或突起间具平行细条纹（图版Ⅰ：7～9）。

2.1.4　北美独行菜（*L. virginicum* L.）

种皮具网状纹饰，网眼为较规则的 5～6 边形，大小较均一，平均直径 0.04 mm，网脊较细，网眼中部凹陷，周边或角隅处稍有隆起，具细条纹（图版Ⅰ：10～12）。

2.1.5　抱茎独行菜（*L. perfoliatum* L.）

种皮具网状纹饰，网眼为多边形，网脊较细，网眼具明显高出网脊的不规则条状突起，突起顶部较光滑，中下部具星花状褶皱，突起间具细条纹和褶皱（图版Ⅱ：1～3）。

2.1.6　碱独行菜（*L. cartilagineum*（J. May.）Thell.）

种皮具网状纹饰，网眼为多边形，平均直径 0.073 mm，网眼隆起，较平坦无细条纹，在角隅处具少量褶皱，网脊多在角隅处稍增厚（图版Ⅱ：4～6）。

2.1.7　密花独行菜（*L. densiflorum* Schrad）

种皮具网状纹饰，网眼多为多边形，平均直径 0.032 mm，大小较均匀，网脊较粗，清晰，多在角隅处增厚，网眼隆起，并具细条纹（图版Ⅱ：7～9）。

2.1.8　全缘独行菜（*L. ferganense* Korsh.）

种皮具网状纹饰，网眼为多边形，平均直径 0.052 mm，网脊多在角隅处稍有增厚，网眼隆起，隆起明显高出网脊，无细条纹，仅在角隅处具少量褶皱（图版Ⅱ：10～12）。

2.1.9　柱毛独行菜（*L. ruderale* L.）

种皮具网状纹饰，网眼为多边形，网脊较细，网眼具明显高出网脊的不规则条状突起，突起顶部光滑，中下部具放射状细条纹（图版Ⅲ：1～3）。

3　讨论

3.1　独行菜属的种皮微形态特征可划分为四种类型：

（1）种皮无网状纹饰，具波浪状突起，如绿独行菜。

（2）种皮具类网状纹饰，网脊有明显间断，网眼较平坦，稍有不规则隆起，具细条纹，如家独行菜。

（3）种皮具较规则 5～6 边形网状纹饰，网眼中部凹陷，周边或角隅处稍隆起，具细条纹，如北美独行菜。

（4）种皮具网状纹饰，网眼隆起或有不规则突起，如抱茎独行菜、碱独行菜、密花独行菜、全缘独行菜、独行菜、柱毛独行菜。

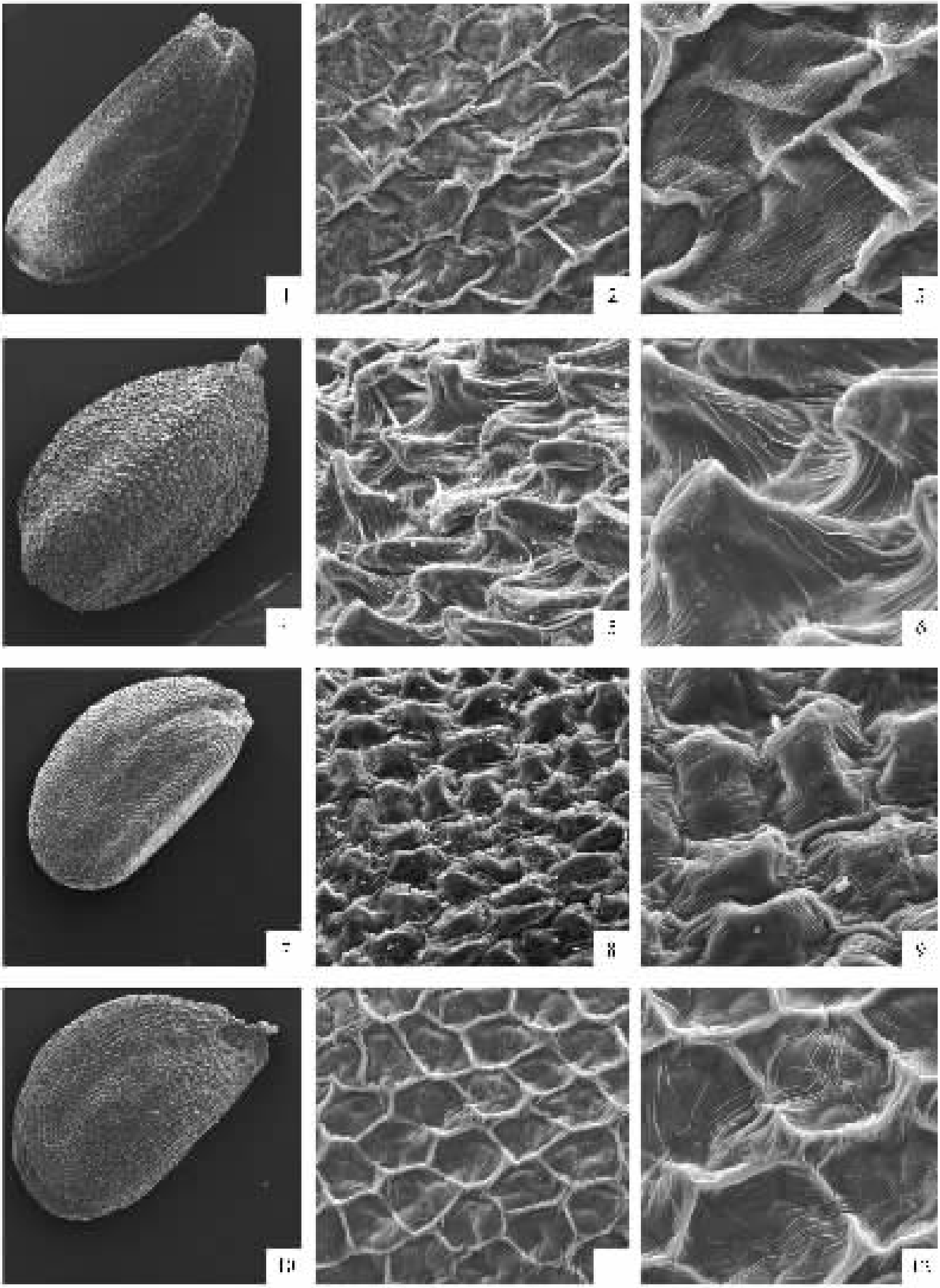
3.2　种皮微形态特征支持将独行菜属划分为 3 个组的观点[9,11]：即厚翅组，如绿独行菜；具瓣组，如家独行菜；少蕊组，如抱茎独行菜、碱独行菜、密花独行菜、全缘独行菜、独行菜、柱毛独行菜等。

3.3　北美独行菜的种皮具较规则 5～6 边形网状纹饰，网眼中部凹陷，周边或角隅处稍隆起，网眼内具细条纹，这种纹饰明显不同于其它各种，而且其种子为子叶缘倚胚根的特征也不同于其它各种，因此认为应将北美独行菜划出另立一新组，即子叶缘倚组（Sect. *Accumbentum* F. Z. Li，J. Q. Zheng & Z. Y. Sun，sect. nov.）

一年生或两年生草本，具花萼和花瓣，雄蕊 2 或 4，子叶缘倚胚根，种皮具网状纹饰，网眼呈比较规则的 5～6 边形，中部凹陷，周边或角隅处稍隆起，具细条纹。组模式：北美独行菜（*L. virginicum* L.）我国有 1 种，北美独行菜（*L. virginicum* L.）

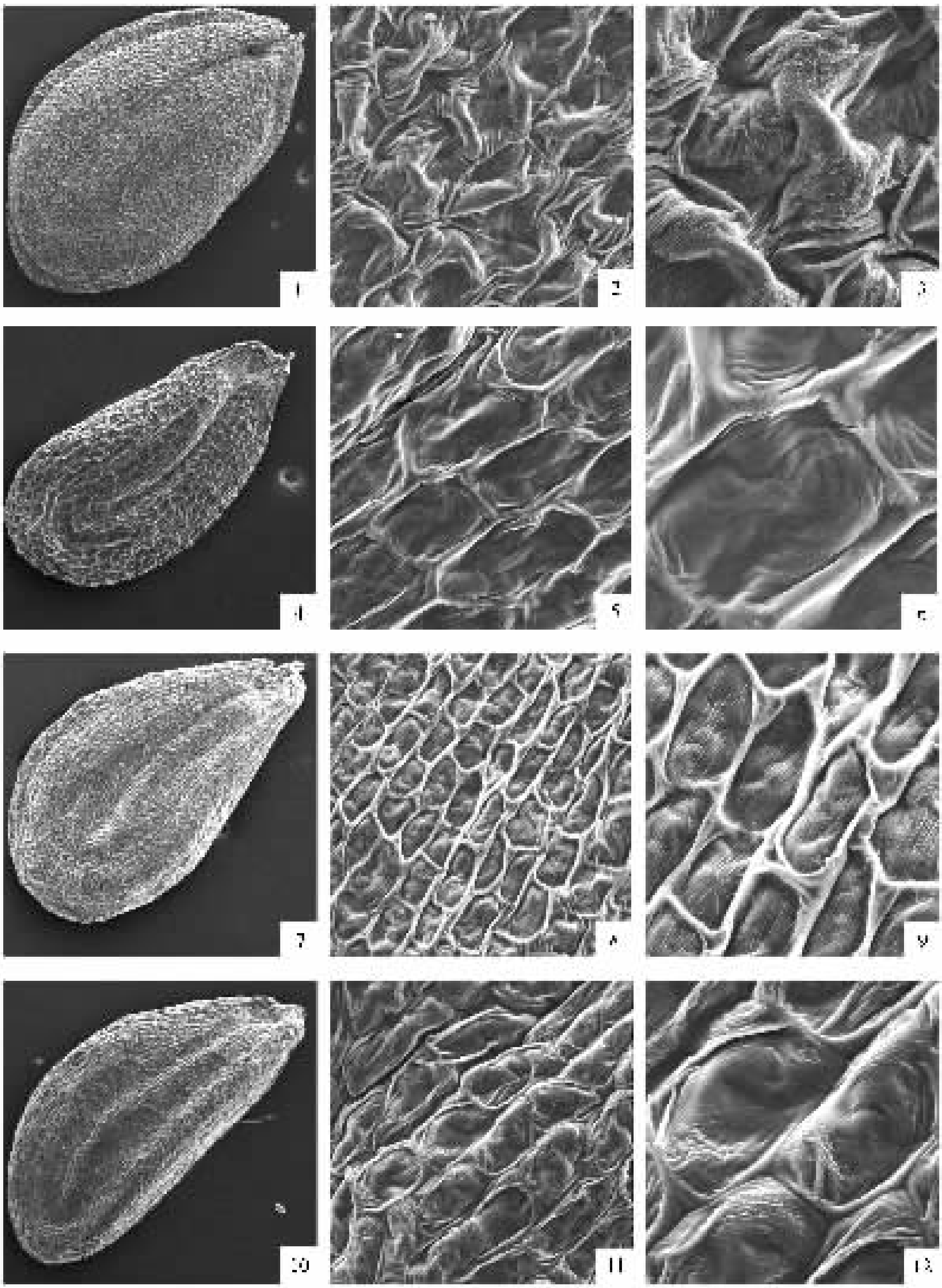
Herba annua vel biennis，sepalis et petalis，stumina 2 vel 4，accumbent，testa reticulate regulatim 5～6 polygona，areala cavata stria. Typus：*Lepidium virginicum* L.

致谢　山东师范大学电镜中心孙京田老师帮助拍摄电镜照片，谨表感谢。



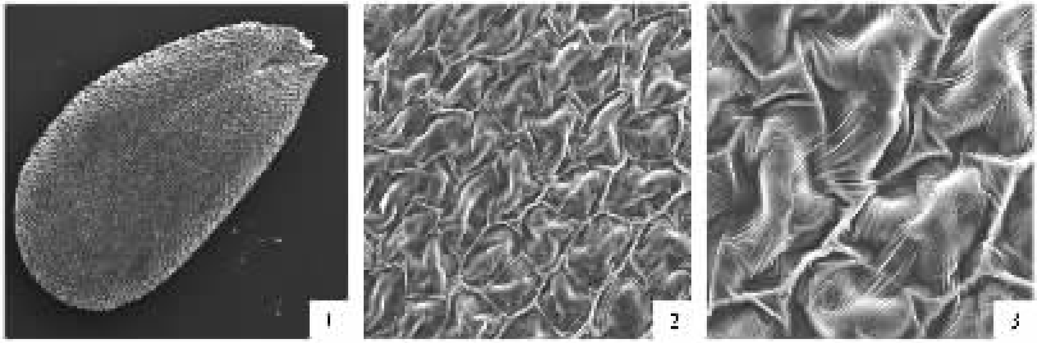
图版Ⅰ 1,2,3 **家独行菜**(1 ×40 ;2 ×600 ;3 ×1500) ;4,5,6 **绿独行菜**(1 ×40 ;2 ×600 ;3 ×1500) ;7,8,9 **独行菜**(7 ×50 ;8 ×600 ;9 ×1500) ;10,11,12 **北美独行菜**(10 ×50 ;11 ×600 ;12 ×1500)

Plate Ⅰ 1,2,3 *Lepidium. sativum* L. (1 ×40 ;2 ×600 ;3 ×1500) ;4,5,6 *L. campestre* (L.) R. Br. (1 ×40 ;2 ×600 ;3 ×1500) ;7,8,9 *L. apetalum* Willd. (7 ×50 ;8 ×600 ;9 ×1500) ;10,11,12 *L. virginicum* L. (10 ×50 ;11 ×600 ;12 ×1500)



图版Ⅱ　1,2,3 **抱茎独行菜**(1 ×50 ;2 ×600 ;3 ×1500) ;4,5,6 **碱独行菜**(4 ×60 ;5 ×600 ;6 ×1500) ;7,8,9 **密花独行菜**(7 ×70 ;8 ×600 ;9 ×1500) ;10,11,12 **全缘独行菜**(10 ×60 ;11 ×600 ;12 ×1500)

Plate Ⅱ　1,2,3 *L. perfoliatum* L. (1 ×50 ;2 ×600 ;3 ×1500) ;4,5,6 *L. cartilagineum* (J. May.) Thell. (4 ×60 ;5 ×600 ;6 ×1500) ;7,8,9 *L. densiflorum* Schrad (7 ×70 ;8 ×600 ;9 ×1500) ;10,11,12 *L. ferganense* Korsh. (10 ×60 ;11 ×600 ;12 ×1500)



图版Ⅲ 1,2,3 **柱毛独行菜**(1 ×60 ;2 ×600 ;3 ×1500)

Plate Ⅲ 1,2,3 *L. ruderale* L.(1 ×60 ;2 ×600 ;3 ×1500)

参考文献

1. Corner E J H. The Leguminosae Seed[J]. Phytomorphology, 1951,1(1) :50 -17.
2. Vaughan J G. Seed Anatomy and Taxonomy[M]. London : Academic Press,1968 :5 -251.
3. Chuang T I, Heckard L R. Seed coat morphology in *Cordylanthus* (Scrophulariaceae), andistaxonmic significance [J]. Amer J Bot 1972,59(2) :258 -265.
4. RahnK. Plantago section virginica, ataxonomic revision of a group of American plantains, using experimental, taximetric and classic methods[J]. Dansk Botnisk Arkiv,1974, 30(2) :1 -180.
5. Crow G E. The Systematic Significance of Seed Morphological in *Sagina*(Caryophllaceae) under SEM[J]. Brittonia, 1979,31(1)52 -63.
6. Gunn C R. Seed Topography in Fagaceae[J]. Seed Sci&Technol, 1981,9 :737 -757.
7. Barthlott W, Voit G. Epidermal and seed surface characters of plants :Systematic applicability and some evolutionary aspects[J]. Nord J Bo, 1981,1(3) :245 -355.
8. Heywood V H. SEM in the study of plant materials[J]. Micron,1969,(1) :1 -14.
9. **周太炎**. **中国植物志**[M]. **北京 科学出版社**,1987 :33.
10. **刘长江,林祁,贺建秀**. **中国种子植物形态学研究方法和术语**[J]. **西北植物学报**,2004,24(1) :178 -188.
11. **吴征镒,路安民,汤彦承,等**. **中国被子植物科属综论**[M]. **北京 科学出版社**, 2003 :516 -518.